DOI: 10.13930/j.cnki.cjea.170032

张晓彤, 刘文平, 肖禾, 张茜, 宇振荣. 基于生态学意义可视指标的乡村景观情景可视化评价[J]. 中国生态农业学报, 2017, 25(8): 1129−1138
Zhang X T, Liu W P, Xiao H, Zhang Q, Yu Z R. Assessment of rural landscape scenario visualization using visual indicators of ecological significance[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2017, 25(8): 1129−1138

基于生态学意义可视指标的乡村景观情景可视化评价

张晓彤[1,2,3], 刘文平[4], 肖　禾[5], 张　茜[6], 宇振荣[6*]

(1. 国家住宅与居住环境工程技术研究中心　北京　100044; 2. 天津大学建筑学院　天津　300072; 3. 北京建筑大学建筑与城市规划学院　北京　100044; 4. 华中农业大学园艺林学学院　武汉　430070; 5. 重庆市地理信息中心　重庆　401121; 6. 中国农业大学资源与环境学院　北京　100193)

摘　要: 获得情景的关键就是辨识和归纳未来变化的方式、途径和关键要素, 进而有的放矢地进行情景模拟。目前, 一些研究开始通过增减某些关键景观要素来进行乡村景观情景可视化模拟, 但还较少将基于生态学意义的可视景观指标运用到模拟的条件之中。本研究将基于生态学意义的可视景观指标应用到乡村景观情景可视化评价的情景设计之中。通过复杂性、自然性、开阔性、一致性和记忆表象 5 个可视景观指标的专家预期和基于 GIS 环境的客观分析, 确定出不同情景的设计标准, 并根据此标准生成原始现状景观、生态保护景观、集约生产景观和旅游休闲景观 4 个设计情景。通过当地居民、周边利益相关者以及在校学生对 4 个情景中的乡村景观进行评价, 探讨了不同利益相关者对景观情景偏好的选择差异及影响因素。结果表明: 参与者对集约生产景观情景普遍不感兴趣; 越靠近当地的利益相关者对旅游休闲景观情景的偏好越强、对生态保护景观情景的偏好越弱; 人们通过情景得到的感性认识和他们经过理性思考后的选择往往有差异, 对景观主观判断上的差异很大程度来自于他们的个人生活背景。基于生态学意义的可视景观指标而构建的情景可视化对反映乡村景观变化、增强相关者决策与设计参与具有重要作用。

关键词: 情景可视化; 乡村景观; 景观指标; 生态学意义; 景观偏好; 可视化评价
中图分类号: F301.23　　**文献标识码:** A　　**文章编号:** 1671-3990(2017)08-1129-10

Assessment of rural landscape scenario visualization using visual indicators of ecological significance

ZHANG Xiaotong[1,2,3], LIU Wenping[4], XIAO He[5], ZHANG Qian[6], YU Zhenrong[6*]

(1. China National Engineering Research Center for Human Settlement, Beijing 100044, China; 2. School of Architecture, Tianjin University, Tianjin 300072, China; 3. School of Architecture, Beijing Architecture University, Beijing 100044, China; 4. College of Horticulture & Forestry Sciences, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China; 5. Chongqing Geomatics Center, Chongqing 401121, China; 6. College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: It is important to determine the scenario for the identification and summarization of variation patterns, approaches and key elements of future landscape. Landscapes can be simulated by increasing and decreasing some key elements in the classical trial and error method. However, few studies used ecological visual indicators in the simulation of rural landscape development scenarios. Thus in this study, 5 visual landscape indicators of ecological significance (complexity, nature, openness, coherence and imaging) were used to assess rural visual landscape scenarios at village level. These indicators were ana-

* 通讯作者: 宇振荣, 主要从事农田景观研究。E-mail: yuzhr@cau.edu.cn
张晓彤, 主要从事城乡人居环境评价研究。E-mail: zhangxt@cadg.cn
收稿日期: 2017-01-09　接受日期: 2017-03-14

* Corresponding author, E-mail: yuzhr@cau.edu.cn
Received Jan. 9, 2017; accepted Mar. 14, 2017

lyzed in scenario visualization by both expert judgment and objective analysis in GIS. Using both subjective and objective criteria, 4 landscape scenarios were designed — real traditional, ecological protection, agriculture production and leisure tourism. The 4 scenarios were assessed by 46 local peoples, 46 nearby stakeholders and 37 undergraduates/graduates majored in landscape. In the case study, some relations came out certain. Most of the participants had less interest in agriculture production landscape. The participants living close to local locations had more interest in leisure tourism landscape and less interest in ecological protection landscape. The choices were sometimes different between aesthetic judgment toward scenarios only and rational thinking. The background of individuals was a key factor for the differences in subjective judgment towards landscape. The study, based on ecological significance, explored the factors of rural landscape preferences of different stakeholders using visual indication to build a reference for future conditions of rural landscape visualization. In this study, the scenario visualization based on visual indicators with ecological significance was used to effectively determine the changes in rural landscapes. 1) The evaluation process was both objective and subjective because of the visual standard was developed by the difference between landscape supply from objective field mapping and landscape demand from subjective requirements of different stakeholders. However, this was not an absolute value compared with the reference value. 2) 5 visual indicators of ecological significance were used in the evaluation of both landscape supply and demand. 3) The relationship between subjective and objective in terms of visual indicators of ecological significance was a scientifically reasonable basis for visualization of rural landscape scenarios. It was more directly related to management of rural landscape resources in government decision-making departments.
Keywords: Scenario visualization; Rural landscape; Landscape indicator; Ecological significance; Landscape preference; Visual assessment

乡村景观是农业生产、自然资源和环境相互影响形成的可见结果，它包含宜人的环境与事物、遗产与传统、文化、美学以及其他社会价值[1]。一个全面且有利于乡村发展的分析和评价乡村景观的方法应当考虑到它的美学、生态、区域和文化等各个方面。乡村景观的评价要认识、维护、顺应、延续由这些方面构成的地域景观特征，分析主导的自然与人文因素，评价其自然生态价值、景观特征、历史遗产等。

景观从根本上讲具有双重性质，包括一个“客观极”和一个“主观极”。客观上，景观由真实物体和形式组成，存在于一个独特的物理范围内的；主观上，景观与这些具体形式被看到、观察、欣赏、理解的方式有关。空间各种物体的外观和组织形式是中性的，只有当观察者确定了他所能理解的内容时，它们才称为“景观”[1]。准真实的场景可视化技术由于其直观、准确和可调整等特点适用于主客观结合对情景可视化乡村景观进行评价[1-2]。“情景(scenario)”是对当下状态的描述、是对未来可能或希望情形的描述、也是对可以引导其变化的一系列要素的描述。当前的情景技术可以是指“规划者和研究者创造出一系列在同一背景区域下的不同景观图片，这些关于未来预期的图片可以用来讨论规划的需求和结果”[2]。如今，“情景”这个术语被广泛应用于针对未来的诸多研究，包括趋势分析、预测预报、变量分析、敏感度分析等[3]。情景体现了对未来可能情形的刻画，有时是有意地展现传统、原形、理想状态或其他极值，情景化并不是对真实未来的展现、预测或预报，而只是一种趋势的判断[2]。

现阶段来看，获得情景的关键就是需要辨识和归纳未来变化的方式、途径和关键要素，有的放矢地进行情景模拟。换句话说，既然要通过情景技术来模拟景观，那么就必须通过一定的标准来实现。目前，一些研究开始通过某些关键景观要素的增减作为标准来进行情景模拟[1]，但还较少将基于生态学意义的可视乡村景观指标运用到乡村景观情景可视化模拟的条件之中。具有生态学意义的可视景观指标为用对客观景观可视偏好的量化特征来划分景观特征提供了客观的可能性。可视景观指标的发展相对滞后于景观功能指标的发展[4]。然而，最近在回答景观中人类偏好需求的研究中，可视景观指标的应用得到了发展[1,5-6]。Tveit 等[7]提出了具有生态学意义的可视景观指标框架；此后，Ode、Fry 等[8-9]学者又对该框架不断地进行总结、补充。

本研究基于 Tveit 等[7]提出的可视景观指标，根据生态学意义进行筛选后，作为生成不同情境景观的指标，基于 GIS 平台设计了 4 种不同的景观情景，并选择了 3 类利益相关者进行评价，以此探讨不同利益相关者对乡村景观的偏好及其影响因素，为未来乡村景观情境可视化评价技术及乡村景观发展提供一定参考。

1　研究方法

1.1　研究区域概况

本研究以北京市密云区北庄镇东庄村和苇子峪村交界共 6 km^2 样方作为景观调查及绘图范围。研究在东庄村东部山体的最高端向西偏北方向进行拍照, 以该照片的可视范围作为分析和情景可视化的区间(图 1)。近端以显著遮挡视线的地物为界, 远端以无法辨识出的村界为界。

1.2　景观分类及制图

在原有土地利用 3 级分类基础上构建了包含耕地、林地、果园、草地、设施农业、建筑用地和其他类型在内的乡村景观分类体系。通过对遥感影像的现场判图, 将所有边长 2 m 以上地物皆绘入地图, 并在 GIS 环境下进行底图数字化, 形成空间数据库。

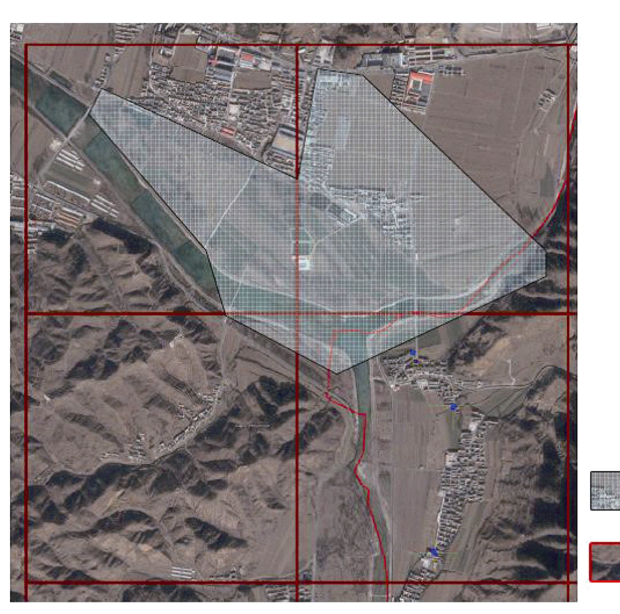
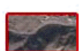



图 1　场景可视范围暨客观分析范围
Fig. 1　Landscape visual area and objective analysis area

1.3　情景可视化

1.3.1　指标确定

本研究在 Tveit 等[7]的框架之下, 选取复杂性、一致性、记忆表象、自然性和开阔性 5 个具有生态学意义的可视景观指标(表 1)。5 个指标通过“供给”和“需求”两个方面来定义: 为了寻找一个可以描述供求之间平衡程度的景观指标, 需要分别计算这 5 个标准的供给和需求。

对于每个指标的评价标准, 开阔性、一致性、记忆表象和自然性指标以分数 0~3 设置 4 个水平, 客观的标准来自于利用 GIS 平台统计的空间数据[7]。开阔性、记忆表象和自然性根据每个斑块的土地利用类别而赋予不同的分值; 一致性则通过每个斑块与周边其他要素的一致程度而重新给其赋值; 以上 4 个指标通过各分值斑块面积的加权平均值, 使其最终分布在 4 个水平上。复杂性指标则选取单位面积斑块数量作为指标, 因其离散, 故设置 7 个水平, 并为了与其他指标最高分保持一致, 取 0.5 作为晋级单位(表 2)。

1.3.2　情景设计

根据研究区域地处密云生态涵养区, 京承高速公路刚刚修通并途经该地、公路经济前景广阔, 基于生态农业的小规模的休闲旅游产业方兴未艾这 3 个特点, 加之当前原始景观共形成 4 个情景给予评价: 原始现状景观、生态保护景观、集约生产景观、旅游休闲景观。每个情景的主观需求判断是由中国农业大学景观生态实验室的研究生共同确定的, 针对每个指标, 对原始传统景观情景进行了判断, 并给予其他每个情景给予一个主观需求分数。根据对原始传统景观主观判断分数与对该情景客观分析得分的差值, 将初始对其他 3 个情景的主观判断得分进行修订(表 3), 并将修订后的分数作为后续情景设计的依据。

在得到修订后的主观需求后, 根据不同景观情景中各指标和原始传统景观的差异方向和大小, 综合分析后, 得到情景变更的对策(表 4)。根据这些对策, 在 GIS 平台下对原始传统景观情景进行景观要素数量、属性和空间结构的调整。在调整过程中, 通过对修订后情景各指标的计算, 不断对对策进行微调, 直到各情景通过客观分析所得到的指标尽量接近主观需求的指标(表 5, 图 2), 从而最终得到各情景的土地利用图(图 3)。

根据最终确定的各情景的土地利用图, 应用 Photoshop 对原始传统景观情景进行变更, 并最终得到 4 个情景的可视化景观情景(图 4)。

表 1 不同可视景观指标的概念、术语、解释、类型及参考文献

Table 1 Concept, term, interpretation, index type and reference of various visual landscape indicators

概念 Concept	相关术语 Term	解释 Interpretation	指标类型 Index type	参考文献 Reference
复杂性 Complexity	多样性、变化和丰富度 Diversity, variety, richness	不同类型景观在空间结构、功能机制和时间动态方面的多样化和变异性 Diversity and variety of different types of landscapes in spatial structure, and function and time dynamics	景观要素或属性的分布，它关注景观要素的数量；景观属性的空间构造，它关注何种程度可以被感知到复杂或者简单；景观要素中的变化和对照差异，它更多关注的是对比差异的程度。 Distribution of landscape elements, focusing on the number of landscape elements; structure of landscape elements, focusing on the perception of complexity or simply; variety between landscape elements and control group, focusing on the difference from the control.	[1,4-5,10-11]
一致性 Correspondence	均匀性、完整性和协调性 Uniformity, intactness, harmony	对景观统一、颜色和质地的重复模式，以及土地利用和自然条件的协调 Repetition mode of landscape color and character, and harmony of land use with natural condition	水体的空间序列，它关注水体自身的状态和它与土地形式的协调；植被的空间序列，它关注植被景观的破碎程度和重复模式；干扰的状态和影响，它关注干扰物的密度、种类及影响区域。 Spatial series, focusing on water body state and its harmony with land form; vegetation series, focusing on fragmentation and repetition of vegetation landscape; states and effects of disturb, focusing on the density, influencing area and type of disturb elements.	[5,12-13]
记忆表象 Imageability	生动、场景感和地方特色 Vividness, sense of place, genius loci	一种具有特殊性和独特性的景观，在一些特殊情况下可以产生美感或庄严感 A special and unique landscape, which can generate sense of beauty or solemn	以个案出现的景观记忆表象，它关注那些引人入胜的、独特的景观要素，如地标、水体、历史要素等；关键要素的密度，它关注在单位面积上具有记忆表象的景观要素在数量上的特征。 Imageability of landscape in a case, focusing on attracting and unique landscape elements, such as local mark, water body and history element; density of key elements, focusing on the quantity character of landscape elements with imageability in per unit area.	[12,14-16]
自然性 Naturalness	完整性、原野和植被健康 Intactness, wilderness, vegetation health	描述景观与感知自然状态的接近程度 Degree of landscape connecting to nature	植被的自然性它关注于与自然感知相关的植被现状质量，包括自然植被的比例和植被演替的水平；被感知的景观模式自然程度，景观的破碎化指数在其中起到了重要作用。 Vegetation of naturalness focuses on the vegetation quantity related to natural perception, including proportion of natural vegetation and vegetation development level; natural degree of percept landscape mode, in which landscape fragment indicator plays an important role.	[5,17-19]
开阔性 Openness	视觉尺度、封闭、空间感 Visual scale, enclosure, spaciousness	对景观空间或感知单元大小的体验，受视角、可视空间以及景观要素遮蔽性等影响 Experience of landscape space or perception unit, influencing by visual angle, visual space and invisual landscape elements	开阔地面积，它主要关注与开阔地的比例、视野大小和视野的深度；阻碍视线景观要素的密度以及植被的透视程度。 Area of open space, focusing on proportion of open space, visual area and visual distance; density of landscape elements blocking sight, and perspective degree of vegetation.	[1,5,11,20]

表 2 客观乡村景观可视指标标准

Table 2 Criteria of objective visual rural landscape indicators

可视指标 Visual landscape indicator	评分标准 Scoring criteria						
	0		1		2		3
开阔性 Openness	林地和建筑用地 Forest and construction land		果园、设施农业 Orchard and establishment agriculture		耕地 Arable land		草地及其他 Grass and other land
一致性 Coherence	周围 4 个方向地物不同 Different landscapes in four surrounding directions		半周以上地物不同 Different landscapes in more than two surrounding directions		半周以下地物不同 Different landscapes in less than two surrounding directions		4 个方向地物都一样 Same landscapes in four surrounding directions
记忆表象 Imageability	耕地/林地/草地/园地 Arable land / forestland / grassland / orchard		交通用地 Transportation land		建筑用地及其他 Construction land / others		水体 Water body
自然性 Nature	建筑/交通/设施农业 Building / transportation / establishment agriculture		耕地 Arable land		园地 Orchard		林地/草地/水利/其他 Forest / grass / water / others
复杂性 Complexity	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
单位斑块数量 Pacthes per km^2	<100	100~200	200~300	300~400	400~500	500~600	>600

表 3　各乡村景观情景中主观判断分数及修订后的分数

Table 3　Scores of subjective and scores by revision in various scenarios of rural landscapes

情景 Scenario	分数 Score	开阔性 Openness	记忆表象 Imageability	自然性 Nature	一致性 Coherence	复杂性 Complexity
原始传统景观 Real traditional landscape	主观判断分数 Subjective score	2.0	1.5	2.0	1.5	2.0
	客观分析分数 Objective score	1.6	0.8	1.9	1.3	1.5
生态保护景观 Ecological protection landscape	主观判断分数 Subjective score	1.5	1.0	2.5	2.0	1.5
	修订后的分数 Rivision score	1.0	0.5	2.5	2.0	1.0
集约生产景观 Agriculture production landscap	主观判断分数 Subjective score	1.5	2.0	1.5	2.0	3.0
	修订后的分数 Rivision score	1.0	1.5	1.5	2.0	2.5
旅游休闲景观 Leisure tourism landscape	主观判断分数 Subjective score	1.5	1.5	2.0	1.0	2.0
	修订后的分数 Rivision score	1.0	1.0	2.0	1.0	1.5

表 4　不同指标在各乡村景观情景中的预期、与现状的差异、处理对策以及情景化后状态

Table 4　Expectation, difference to real landscape, treatment measure, and value after scenario of indicators in various scenarios of rural landscapes

情景 Scenario	分数 Score	开阔性 Openness	记忆表象 Imageability	自然性 Nature	一致性 Coherence	复杂性 Complexity	对策 Measure
原始传统景观 Real traditional landscape	客观标准 Objective criterion	1.55	0.79	1.90	1.32	1.5(352)	
生态保护景观 Ecological protection landscape	主观判断分数 Subjective score	1.0	0.5	2.5	2.0	1.0	增加林地比例、适度增加水体、减少建筑面积、耕地均改为园地。Increase proportion of forest, properly increase water body; decrease construction land, change arable land into orchard.
	与原始景观差异 Difference to real landscape	−0.55	−0.29	+0.60	+0.68	−0.5	
	情景化的客观分数 Objective score by scenario	1.23	0.69	2.24	1.70	1.0(275)	
集约生产景观 Scenario of agriculture production landscape	主观判断分数 Subjective score	1.0	1.5	1.5	2.0	2.5	增加园地比例、适度增加设施养殖，减少林地、基本消除水体。Increase proportion of orchard, properly increase facility cultivation; decrease forest land, and remove water body.
	与原始景观差异 Difference to real landscape	−0.55	+0.21	−0.40	+0.68	+1.0	
	情景化的客观分数 Objective scores by scenario	1.20	1.20	1.53	1.72	3.0(577)	
旅游休闲景观 Leisure tourism landscape	主观判断分数 Subjective score	1.0	1	2	1	1.5	减少建筑并使之相对均匀分布、增加水体，模仿周边度假村模式进行增添。Decrease building and even its' distribution, increase water body by copying surrounding holiday village.
	与原始景观差异 Difference to real landscape	−0.55	+0.21	+0.10	−0.32	0.0	
	情景化的客观分数 Objective scores by scenario	1.3	1.01	1.95	1.01	1(348)	

表 5　各乡村景观情景中不同土地利用形式面积和斑块数

Table 5　Area and number of patches of different land use forms in various scenarios of rural landscapes

土地利用类型 Land use type	原始传统景 Original traditional landscape		生态保护景观 Ecological landscape		集约生产景观 Landscape of intensive production		旅游休闲景观 Tourism and leisure landscape	
	面积 Area (hm^2)	斑块数 Number of patches	面积 Area (hm^2)	斑块数 Number of patches	面积 Area (hm^2)	斑块数 Number of patches	面积 Area (hm^2)	斑块数 Number of patches
耕地 Cultivated land	24.19	33	0.02	1	0	0	5.86	26
园地 Orchard	26.25	23	49.31	56	44.95	81	33.48	28
林地 Forestland	15.34	40	21.25	47	0.37	14	16.95	43
草地 Grassland	1.89	13	1.37	12	1.76	12	1.87	13
建筑用地 Building land	8.18	121	4.86	67	8.17	121	16.21	131
交通用地 Lands used for transportation	4.28	33	4.12	30	4.16	33	4.39	35
水域以及水利设施用地 Water area	17.01	31	17.01	31	17.01	31	20.68	39
设施农业及其他用地 Facility agricultural land	4.51	57	2.30	37	25.26	283	2.29	31

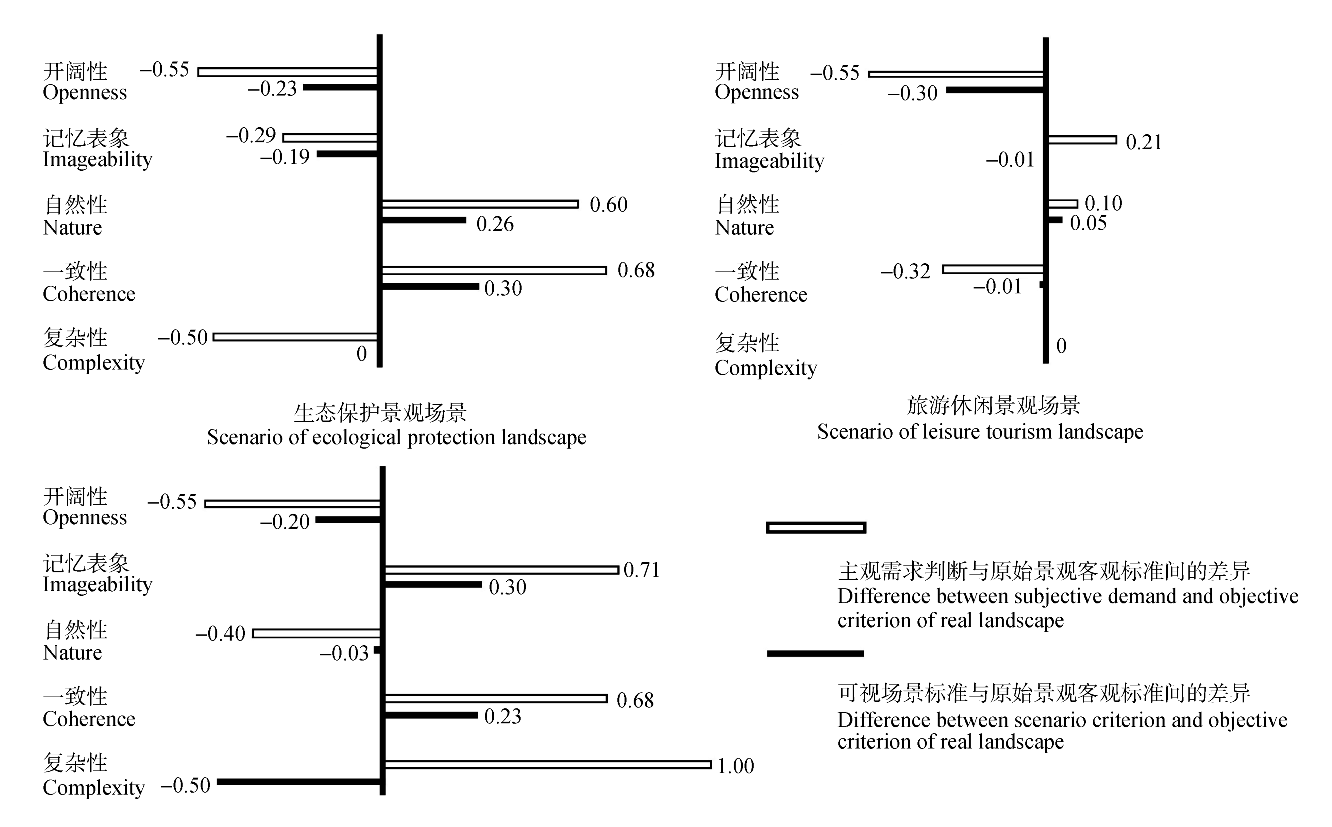


图 2　对各乡村景观情景主观判断得分和首次场景化后客观得分的差异

Fig. 2　Differences between subject scores and objective scores in various scenario of rural landscapes

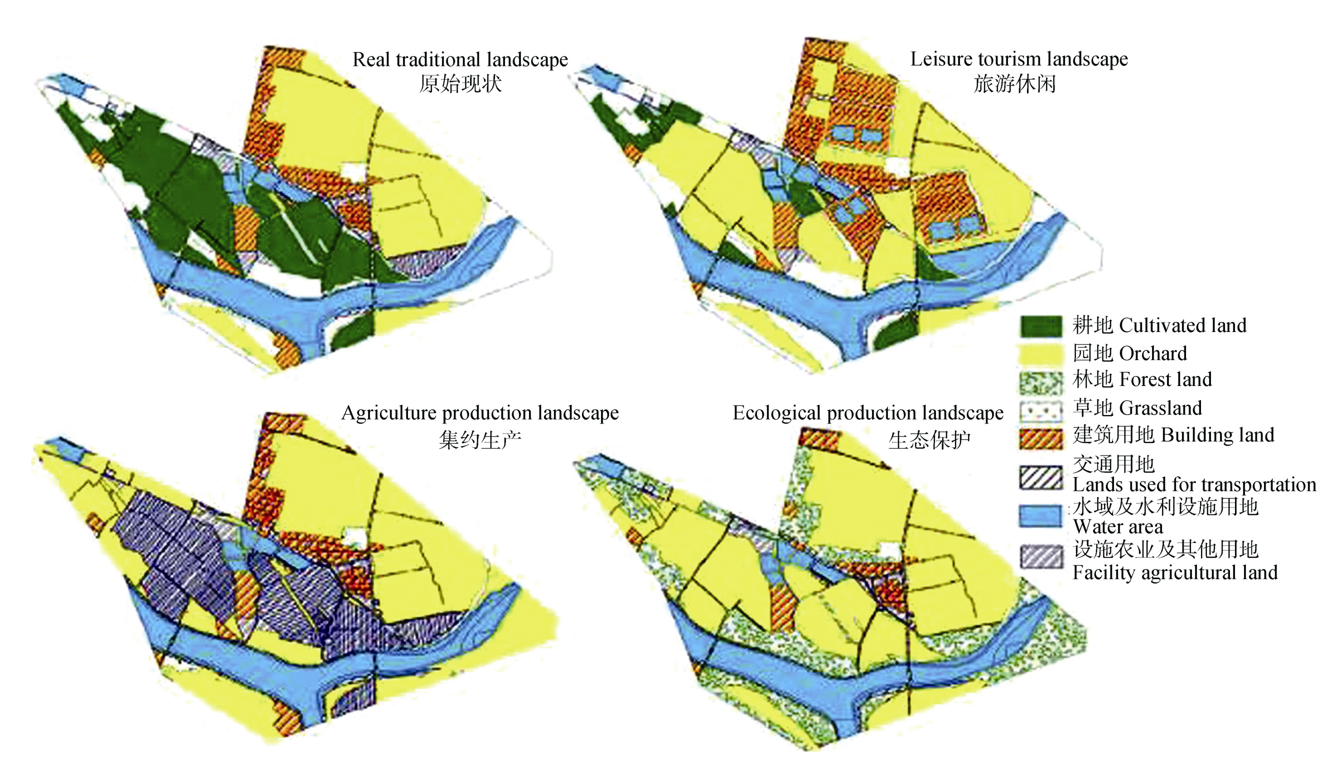


图 3　用于客观分析的各乡村景观情景的土地利用图

Fig. 3　Land use maps of scenarios of rural landscapes used for objective analysis





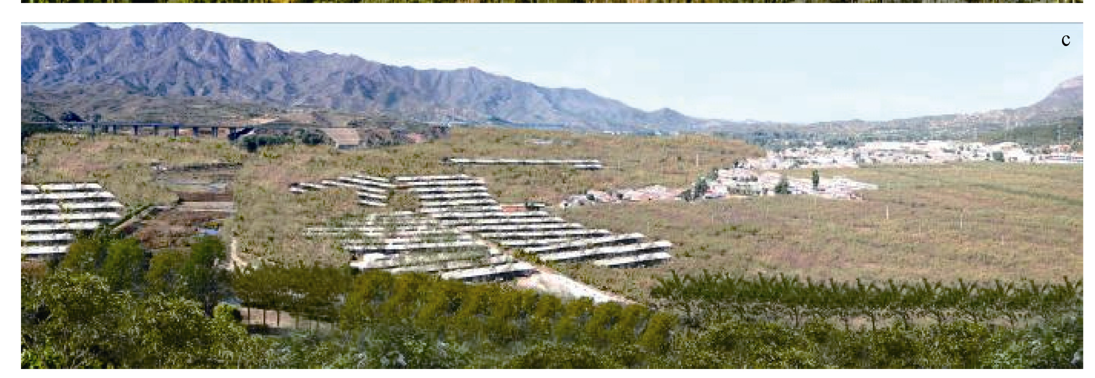




图 4　研究区原始传统景观(**a**)、依据主客观分数差调整后的生态保护景观情景(**b**)、集约生产景观情景(**c**)和旅游休闲生产景观情景(**d**)

Fig. 4　Scenario of traditional landscape (a), scenario of ecological protection landscape adjusted base on difference bwtween subjective and objective scores (b), scenario of agriculture production landscape (c), and scenario of leisure tourism landscape (d) of the study area

1.4　不同利益相关者调查

调查涉及 3 部分利益相关者: 1)当地居民, 即在样地内的居民, 共 46 人(男 27, 女 19); 2)周边利益相关者, 即居住在距样地 5~20 km 内的居民, 共 46 人(男 23, 女 23); 3)景观学大学生及研究生, 选择中国农业大学生态学、园林学等相关专业大学生及研究生, 共 37 人(男 14, 女 23)。

对于当地利益相关者和周边利益相关者, 选择在同一时间各村落展开随机调查; 对于学生群体, 则通过相关课程进行集中, 选取了进修《景观生态

学》的大学生和研究生作为代表。在调查问卷中，参与者首先对每个情景都在“好”、“一般”、“差”之间评定，然后选择出他们最为偏好的情景。

2 结果与分析

2.1 不同利益相关者对原始传统情景的态度

34.8%的当地居民，39.1%的周边居民以及29.7%的学生代表认同原始传统的景观情景，而 3 个群体仅有 5 位对该情景持否定态度。总体来看，3 个群体对于该情景的判断是比较一致的(表 6，表 7)。虽然对于原始传统景观情景的中立和偏好是相似的，但 3 个群体的原因却不大一样：当地居民更多是认为现存的情景是由他们的祖先和他们共同创造出来的，整体布局是合理的，甚至一些老人认为目前的风水是最合适的，并且他们也认为其他情景的工程量大，实现起来困难大；周边居民选择这个情景主要是他们认为该情景景观要素的布局比较符合当地特征，并且整个情景相对开阔，视野通透；景观学大学生和研究生选择该情景则主要是因为景观富有层次，景观要素有开阔、有集中，视觉不凌乱，并且该景观兼顾生产、生活与效益于一体，有开阔有集中，水、树布局合理。在交流中，大多数选择该情景的利益相关者都认为，在没有明显政策倾向的前提下，该景观的存在就证明其是目前最合理的发展模式，也应该是未来一段时间内该地区的发展方向。

表 6 不同利益相关者对最佳乡村景观情景的选择

Table 6 Choices of favorite scenario of rural landscape of different stakeholders

情景 Scenario	当地利益相关者 Local stakeholders	周边利益相关者 Nearby stakeholders	景观类大学生/研究生 Undergraduates/graduates majored in landscape
原始传统景观场景 Scenario of traditional landscape	7	11	9
生态保护景观场景 Scenario of ecological protection landscape	3	10	9
集约生产景观场景 Scenario of agriculture production landscape	2	0	2
旅游休闲景观场景 Scenario of leisure tourism landscape	34	24	17

2.2 不同利益相关者对生态保护情景的态度

接近 1/4 的当地利益相关者(23.9%)和景观类大学生及研究生(24.3%)认为生态保护的景观情景是合理的，而对其持支持态度的周边利益相关者则达34.8%。同时，周边利益相关者对该景观持中立态度的人群则比另外两个人群少约 10%。在最佳情景的选择中，当地利益相关者选择生态保护景观情景的人群占 6.5%，而周边利益相关者和学生群体的选择则分别为 21.7%和 24.7%。可以发现，距离当地越远，则支持生态保护景观情景的人群越多。选择该情景的周边利益相关者主要是因为其绿色覆盖面积大，整体一致性强，给人以更加自然、舒适的可视感受；而学生群体除了感知外，还经过理性思考，认为该地区属于生态涵养区的大背景，也认为这个情景应

表 7 不同利益相关者对单张乡村景观情景的评价

Table 7 Assessment of the single scenario of rural landscape of different stakeholders %

情景 Scenario	群体 Stakeholder	好 Good	中 Normal	差 Bad
原始传统景观场景 Scenario of traditional landscape	当地利益相关者 Local stakeholders	34.8	60.9	4.3
	周边利益相关者 Nearby stakeholders	39.1	58.7	2.2
	景观类大学生/研究生 Undergraduates/graduates majored in landscape	29.7	64.9	5.4
生态保护景观场景 Scenario of ecological protection landscape	当地利益相关者 Local stakeholders	23.9	63.0	13.0
	周边利益相关者 Nearby stakeholders	34.8	52.2	13.0
	景观类大学生/研究生 Undergraduates/graduates majored in landscape	24.3	59.5	16.2
集约生产景观场景 Scenario of agriculture production landscape	当地利益相关者 Local stakeholders	8.7	65.2	26.1
	周边利益相关者 Nearby stakeholders	15.2	65.2	19.6
	景观类大学生/研究生 Undergraduates/graduates majored in landscape	5.4	45.9	48.6
旅游休闲景观场景 Scenario of leisure tourism landscape	当地利益相关者 Local stakeholders	89.1	6.5	4.3
	周边利益相关者 Nearby stakeholders	56.5	39.1	4.3
	景观类大学生/研究生 Undergraduates/graduates majored in landscape	18.9	64.9	16.2

当是未来发展的趋势；当地利益相关者并不支持这一情景，主要是出于经济考虑，过高的林木覆盖率势必减少他们其他经济形势发展的空间。

2.3　不同利益相关者对集约生产情景的态度

认可集约生产景观情景的当地利益相关者、周边利益相关者以及学生群体分别占 8.7%、15.2%和 5.4%，近 2/3 的当地利益相关者和周边利益相关者对其持中立态度，而对其持反对态度的学生更是占到 48.6%。在单项选择中，选择该情景的，在 3 个人群中都占据不到 5%。可以说，在 4 个情景中，集约生产景观情景是偏好程度最差的。少数选择该情景的人主要是认为该情景充分利用了原来的条件，注重生产功能，可以达到经济效益的最大化。对该景观持否定态度的人主要是认为，虽然该情景在土地利用可行的范围内，利用园地和设施农业、养殖业对其进行了充分利用，但因为该地区并非平原地区，只能在地形允许的范围内建设设施养殖业，而其他农用地以经济价值更高的园地进行替代。这样的空间布局，加上过多单体建筑(养殖)的设置使得可视空间的凌乱感增强，自然性弱化。其密集且凌乱的景观特征是其得到最少支持的最重要原因。

2.4　不同利益相关者对旅游休闲情景的态度

旅游休闲景观情景的偏好差异在 4 个情景中是最明显的：有 89.1%的当地利益相关者选择对该情景的支持态度，而周边利益相关者及学生群体的支持率分别为 56.5%和 18.9%。在唯一性选择中，3 个群体选择该情景的比例分别为 73.9%、52.1%、45.9%。对该情景的选择正好和生态保护景观情景选择的规律相反，越靠近当地的利益相关者对其偏好越强。在该情景中所设置的独立旅游点是以北庄镇金水湾度假村(未在可视范围内)为原型进行添加的，该度假村获得良好经济收益是在当地及周边一些地区所共知的，因此，出于经济发展的需求，当地和周边利益相关者选择了该情景。其次，较大面积的水域以及相对规整的建筑和林木也成为了其受大众关注的重要原因。学生群体则因为其景观要素过多，而认为该情景较为凌乱，不适合当地的发展。

3　讨论

基于生态学意义的可视景观指标应该成为政策制定者的辅助决策工具，帮助其评价多功能乡村景观。为了达到高效性，这个工具使用起来必须简单、可靠且容易理解，并且能够反映农田的现实状况。这些限制也要求必须使用清晰有效的数据，以实现信息的简化。但这些可视景观指标必须以生态学为前提和基础。多数对于情景的研究设计往往是对当地未来景观发展的主观判断，这类情景可视化的工作几乎完全是基于定性研究的，而定量化评价、定性与定量相结合是未来景观学的研究方向。本研究对如何利用基于生态学意义的可视景观指标，将乡村景观情景可视化的设计工作定量化作出了一定的尝试。但对不同区域大众对不同景观构造敏感程度的判断、对景观指标更加充分的理解和挖掘、以及景观“供给”和“需求”间的无缝连接将是未来完善这项工作的重点。

正如 Weinstoerffer 等[1]所建议的那样，在严格的乡村景观评价背景下，必须将景观的特征与两个基本观念，即景观的“供给(supply)”和“需求(demand)”之间建立联系。通过客观、主观评价的二重性，来代表一种景观新观念。这更加符合实际，并且与目前产生自农业的、需要快速且简洁地解决的问题更具一致性。农民通过采取一定行动可以将新的元素引入已有的情景中，从而增强现实影响。这样景观的客观方面就可以与景观“供给”联系起来，即作为农民引进景观的特征的一部分。至于需求，概括地说，与景观的主观方面有关，而且仅通过找出其使用价值来关注景观。这些要求很大程度上受到了乡村景观发展的影响，例如自然保护组织或休闲活动、旅游机构或居民组织等对乡村景观的保护与利用。

4　结论

因为景观变化的持续性和不可预测性，以及不同利益群体在景观变化上的作用日益复杂，乡村景观的未来发展方向和策略吸引了更多研究者的目光[1-2]。规划者和利益相关者、决策者和科学家都希望了解在未来的一个时期内乡村景观如何变化。但未来景观是不能被准确预测的，因为目前的景观将受到自然、人为、历史遗留、未来技术、经济以及社会条件的交互影响。因此相对于预测一个完整、真实的未来景观，基于不同景观特征趋势和影响来情景化未来景观更加可行。因此，掌握不同利益相关群体对未来景观特征的偏好，要比直接模拟一个真实的未来情景更加实际、可行。

本研究通过 4 个步骤的连续过程来详细阐述通过基于生态学意义的可视景观指标对乡村景观进行情景可视化评价。第一步是通过符合研究需求的乡村景观分类体系、野外制图、数字化工作，获取可用于景观客观分析的数据库。第二步是选择指标，本研究采用的指标由景观供求之间的变化并且考虑

到客观和主观途径来确定，包括复杂性、自然性、开阔性、一致性和自然表象。第三步是指标的计算和情景可视化的设计，通过将主观判断的乡村景观指数转化为基于 GIS 环境的数据库，调试模拟结果使其符合人对景观的主观预期，并最终生成不同发展目标的情景。第四步是确定涉及的人群或社会团体的范围，并进行主观评价。通过这 4 步本研究得到的主要成果有：

1)综合考虑实地测绘、客观存在的景观供给和不同利益相关者景观需求之间的差别并构建可视化标准，使评价过程兼顾客观和主观观点。

2)对景观的供求使用相同的、涵盖了基于生态学意义的景观评价重要方面的 5 个指标进行了评价。

3)通过基于生态学意义的可视景观指标在主、客观上的关联，为乡村景观情景可视化的作业提供了科学、合理的依据。利用基于生态学意义的可视景观指标对乡村景观进行情景可视化评价，可以更直接地联系到政府决策部门乡村景观资源的管理。

虽然对多功能乡村景观以及情景可视化技术的研究已经进入了一个新的时期，但还没有一套通用的标准可以具体指导乡村景观评价和规划项目。目前的研究方向主要是筛选可能影响公众偏好选择的指标体系，并形成一套情景模拟的技术规程或通则，以减少由于技术方法差异而带来误差。

参考文献 References

[1] Weinstoerffer J, Girardin P. Assessment of the contribution of land use pattern and intensity to landscape quality: Use of a landscape indicator[J]. Ecological Modelling, 2000, 130(1/3): 95–109

[2] Tress B, Tress G. Scenario visualisation for participatory landscape planning — A study from Denmark[J]. Landscape and Urban Planning, 2003, 64(3): 161–178

[3] Wollenberg E, Edmunds D, Buck L. Using scenarios to make decisions about the future: Anticipatory learning for the adaptive co-management of community forests[J]. Landscape and Urban Planning, 2000, 47(1/2): 65–77

[4] Dramstad W E, Tveit M S, Fjellstad W J, et al. Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure[J]. Landscape and Urban Planning, 2006, 78(4): 465–474

[5] Palmer J F. Using spatial metrics to predict scenic perception in a changing landscape: Dennis, Massachusetts[J]. Landscape and Urban Planning, 2004, 69(2/3): 201–218

[6] Jessel B. Elements, characteristics and character-information functions of landscapes in terms of indicators[J]. Ecological Indicators, 2006, 6(1): 153–167

[7] Tveit M , Ode Å, Fry G. Key concepts in a framework for analysing visual landscape character[J]. Landscape Research, 2006, 31(3): 229–255

[8] Ode Å, Tveit M S, Fry G. Capturing landscape visual character using indicators: Touching base with landscape aesthetic theory[J]. Landscape Research, 2008, 33(1): 89–117

[9] Fry G, Tveit M S, Ode Å, et al. The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators[J]. Ecological Indicators, 2009, 9(5): 933–947

[10] De La Fuente De Val G, Atauri J A, De Lucio J V. Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices: A test study in Mediterranean-climate landscapes[J]. Landscape and Urban Planning, 2006, 77(4): 393–407

[11] Gulinck H, Múgica M, De Lucio J V, et al. A framework for comparative landscape analysis and evaluation based on land cover data, with an application in the Madrid region (Spain)[J]. Landscape and Urban Planning, 2001, 55(4): 257–270

[12] Bell S. Landscape: Pattern, Perception and Process[M]. London: E&FN Spon, 1999

[13] Kaplan R, Kaplan S, Ryan R L. With People in Mind: Design and Management of Everyday Nature[M]. Washington: Island Press, 1998

[14] Clay G R, Smidt R K. Assessing the validity and reliability of descriptor variables used in scenic highway analysis[J]. Landscape and Urban Planning, 2004, 66(4): 239–255

[15] Gobster P H. Visions of nature: Conflict and compatibility in urban park restoration[J]. Landscape and Urban Planning, 2001, 56(1/2): 35–51

[16] Green R. Meaning and form in community perception of town character[J]. Journal of Environmental Psychology, 1999, 19(4): 311–329

[17] Antrop M, Van Eetvelde V. Holistic aspects of suburban landscapes: Visual image interpretation and landscape metrics[J]. Landscape and Urban Planning, 2000, 50(1/3): 43–58

[18] Purcell A T, Lamb R J. Preference and naturalness: An ecological approach[J]. Landscape and Urban Planning, 1998, 42(1): 57–66

[19] Real E, Arce C, Sabucedo J M. Classification of landscapes using quantitative and categorical data, and prediction of their scenic beauty in North-Western Spain[J]. Journal of Environmental Psychology, 2000, 20(4): 355–373

[20] Germino M J, Reiners W A, Blasko B J, et al. Estimating visual properties of Rocky Mountain landscapes using GIS[J]. Landscape and Urban Planning, 2001, 53(1/4): 71–83